

Московский ордена Ленина, ордена Октябрьской революции и
ордена Трудового Красного Знамени
университет имени М.В.Ломоносова

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЛИТОЛОГИИ И МОРСКОЙ ГЕОЛОГИИ

На правах рукописи

САДОЯН АБЕЛЬ АВЕТИСОВИЧ

УДК 552.14;551.781(479.25)

ЛИТОЛОГИЯ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАЛОГО
КАВКАЗА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Специальность 04.00.21

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук

Москва - 1988

Работа выполнена в отделе региональной геологии и литологии Института геологических наук АН Армянской ССР.

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук, заведующий отделом (ГИН АН ГССР) М.А.Беридзе,
доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник (МГУ) А.И.Конюхов,
доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий отделом (ИГИРГИ) М.В.Корж.

Ведущая организация: геологический факультет Ереванского государственного университета.

Защита диссертации состоится " " октября 1988 г.
в " " час. на заседании специализированного совета Д.053.05.64 по геологии, поискам и разведке нефтяных и газовых месторождений, месторождений твердых горючих ископаемых и литологии при Московском государственном университете им. В.М.Ломоносова по адресу: 119899 ГСП, г.Москва В-234, Ленинские горы, МГУ, геологический факультет, ауд. 829.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке геологического факультета МГУ.

Автореферат " " 1988 г.

Ученый секретарь специализированного совета

Архипов
А.Я.Архипов

*Дорогому Ситону
с пожеланием
получения твоего
автореферата*

28.4.88г. Аден

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Начиная с 60-х годов XX века в геологических науках происходят существенные изменения в связи с развитием теории новой глобальной тектоники. В нынешней стадии развития литологии назрела необходимость новой литофациальной и палеогеографической интерпретации геодинамических обстановок прошлого. Одной из литологически слабо обоснованных древних геодинамических обстановок можно считать активные континентальные окраины, особенно области магматических островных дуг. Восполнение этого пробела является актуальной проблемой, которую автор пытался решить на основе изучения литологии палеогеновых отложений Армянской ССР и сопредельных районов, расположенных между Тавро-Загросским и Амасия-Севанским офиолитовыми швами.

Актуальность проблемы вытекает также из проекта основных направлений экономического развития СССР на 1986-1990 годы и комплексной программы научно-технического прогресса Армянской ССР с целью обеспечения республики надежной минерально-сырьевой, особенно топливной базой. В разрезах танерозоя Армянской ССР породы палеогена считаются наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности. Таким образом, изучение литологии, коллекторских свойств пород, выявление литологических ловушек в разрезах палеогена является актуальной проблемой.

Тема диссертационной работы является частью общесоюзной проблемы 3.1.3.1 "Осадочные и вулканогенно-осадочные формации и закономерности их формирования".

Цель и задачи исследования. Целью представленной работы является выявление особенностей литогенеза, отчасти флишеобразования на активной континентальной окраине Евразии.

Основные задачи исследования: выявление палеогеновых формаций на основе изучения разрезов и литолого-петрохимической характеристики главных типов пород; выяснение условий образования палеогеновых отложений на основе фациально-палеогеографического и геодинамического анализа; выявление особенностей флишеобразования палеогена на Малом Кавказе и в сопредельных областях активной континентальной окраины Евразии; выяснение роли вулканогенно-осадочного литогенеза как характерного типа литогенеза островной геодинамической обстановки; выделение литологических ловушек, оценка коллекторских свойств пород и перспектив нефте-

9661

газоносности палеогена Армянской ССР.

Методика исследования. Для решения поставленных задач применялась следующая методика: составление послойных опорных разрезов палеогена; отбор образцов из всех разновидностей пород; схематическое крупномасштабное геологическое картирование отдельных участков.

Каменный материал изучался комплексно, с применением гранулометрического, петрографического, иммерсионного, рентгеноструктурного, электронномикроскопического, термического, химического и спектрального анализов, а также исследования коллекторских свойств пород, состава органического вещества, определения абсолютного возраста, макро- и микрофауны. Длительным автором выполнены петрографические, иммерсионные, частично гранулометрические анализы и определения некоторых видов коллекторских свойств пород. Математическая обработка цифровых данных о распределении мощностей циклотем и отдельных ее элементов, а также результатов некоторых видов анализов была выполнена на ЭВМ ЕС по программе, составленной в Институте геологических наук АН Армянской ССР. Изучение разрезов флишевой формации и выделение флишевых многослоев (циклотем) проводилось по методике Н.Б.Вассоевича (1948) и А.А.Бюуми (1962) с некоторыми дополнениями автора (Садоян, 1965, 1983).

Научная новизна работы заключается в следующем: 1) выявлены особенности эволюции литогенеза, в частности флишеобразования, в бассейнах активной континентальной окраины с тектонической обстановкой дремлющей и активно поглощающей магматической островной дуги; 2) выделены и литологически обоснованы фации и формации палеогена Армянской ССР; 3) на основе распространения рядов формаций в северной части Армянского нагорья и на Малом Кавказе выделены структурно-формационные зоны и подзоны; 4) выдвинута новая гипотеза об условиях образования морских пирокластических потоков и игниотурбидитов; 5) выявлены эоценовые аркозы в Базум-Зангезурской зоне и верхнеэоценовые-нижеолигоценовые органогенные, часто рифовые ископаемые постройки в Араксинской зоне; 6) обоснован конкреционный характер шаровой, эллипсоидальной и других форм песчано-карбонатных (гравийно-алевритово-карбонатных) образований в нижнемолассовой формации; 7) обоснован биохемогенный генезис целестина в палеогеновых карбонатных отложениях Бревано-Ордубадской подзоны; 8) обосновано наличие литологических ловушек турбидитного и рифового генезиса в разрезах палеогена Арак-

синской зоны; 9) оценены коллекторские свойства пород и перспективы нефтегазоносности палеогена Армянской ССР.

Основные защищаемые положения.

1. Решение проблемы седименто- и литогенеза активной континентальной окраины в разрывно-сдвиговой дремлющей (палеоцен-ранний эоцен) и интенсивно поглощающей (средний эоцен) стадиях развития магматической островной дуги и ее коллизии (конец последнего эоцена-олигоцен) на основе палеогеновой модели литологии, особенно флишеобразования и формирования нижних моласс Малого Кавказа и сопредельных областей.

2. Выделение фаций и формаций палеогена на основе детального литологического изучения разрезов и типов пород палеоцена, эоцена и олигоцена Малого Кавказа и северной части Армянского нагорья. Выявлены морские мелководные (преимущественно шельфовые), умеренно-глубоководные (преимущественно подножья и прилегающей равнины континентального, точнее островного склона), а также лагунные, дельтовые фации.

На основе палеогеотектонического, палеогеографического, палеоклиматического анализа и изучения вещественного состава пород установлены ряды формаций в отдельных структурно-формационных зонах и подзонах исследованного региона.

3. Выяснение фациально-палеогеографических и палеогеодинамических условий формирования палеогеновых, отчасти позднемиоценовых и раннемиоценовых отложений центральной части Альпийско-Гималайского складчатого пояса.

4. Обоснование наличия литологических ловушек в разрезах флишевой и нижнемолассовой формаций, оценка коллекторских свойств пород и перспектив нефтегазоносности палеогена Армянской ССР.

Фактический материал. Представленная работа является результатом многолетних исследований автором по изучению палеогеновых отложений Армянской ССР. С целью сопоставления разрезов палеогена и сравнительного анализа литологических данных, проводились маршрутные наблюдения в Аджаро-Триалетии, азербайджанской части Араксинской зоны и Малого Кавказа, а также в северо-западной части Большого Кавказа и Предкавказья, в Крыму и Карпатах. Отобрано около 7500 образцов пород и минералов из 120 разрезов. Было изучено более 3000 шлифов, 250 расплюсков и ашишфов, 500 минералогических (преимущественно иммерсионных) препаратов. Обработаны результаты более 4000 гранулометрических, 3000 спектральных, 250

химических, 150 термических, электронномикроскопических, рентгеноструктурных анализов; около 1000 определений коллекторских свойств пород, а также 100 палеонтологических, около 100 битумнологических, 40 геохронологических и других определений.

Практическое значение работы. Результаты проведенных автором литологических исследований и изучения коллекторских свойств пород отражены в отчетах Управления геологии Армянской ССР. Выявленные в литостратиграфических подразделениях палеогена характерные петрографо-минералогические коррелятивы явились надежным критерием оценки фаунистически почти немых толщ (особенно флишевых) и корреляции разрезов, вскрытых поисковыми глубокими скважинами. Изданная с участием автора литологическая карта Армянской ССР масштаба 1:500 000 применяется в работах производственных и научно-исследовательских организаций по геологии и почвоведению.

Рекомендации по поискам целестина, кремней и известняка были использованы Управлением геологии Армянской ССР. Докладная записка по обнаружению литологических ловушек углеводородов в разрезах палеогена Армянской ССР передана Абовянской экспедиции объединения "Грознефть" и Аштаракской комплексной геофизической экспедиции объединения "Западнефтегеофизика". Составленные с участием автора литолого-фациальные и палеогеографические карты СССР по позднему эоцену и раннему олигоцену использованы в международной программе по геологической корреляции согласно проекту 174 "Геологические события на рубеже эоцена и олигоцена".

Апробация работы. По теме диссертации написано шестьдесят два научных труда, в том числе три монографии, сорок четыре статьи и пятнадцать рукописных работ. Результаты проведенных исследований изложены на Всесоюзных (1973, Баку; 1979, 1985, Москва; 1980, 1982, 1984, 1986, Геленджик; 1986, Ереван; 1986, Севан; 1987, Нальчик) и международных (1982, Гамильтон, Канада; 1984, Москва; 1985, Мерида, Испания) совещаниях и конгрессах. Представленная работа выполнена в Институте геологических наук АН Армянской ССР. Считаю своим долгом выразить глубокую признательность академикам АН Армянской ССР А.Т.Асланяну и А.А.Габриеляну, многим сотрудникам ИГи АН Армянской ССР, а также В.П.Асратяну, А.Т.Вегуни, О.А.Саркисяну, коллегам из Москвы, Ленинграда, Алма-Аты, Баку, Владивостока, Львова, Тбилиси, советам и помощи которых способствовали завершению данной работы. Автор чтит память С.Г.Саркисяна, по инициативе которого было начато систематическое

изучение палеогеновых отложений Армянской ССР.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы общим объемом 300 страниц и тома приложения.

Глава I. ПРОБЛЕМА ЛИТОГЕНЕЗА И ФЛИШЕОБРАЗОВАНИИ АКТИВНЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОКРАИН

Выяснение особенностей седименто- и литогенеза древних активных континентальных окраин является важной проблемой нынешней стадии развития литологии. В этой связи представляют большой интерес вопросы флишеобразования, особенно в бассейнах магнитических островных дуг.

Флишевая формация является одним из характерных и мощных образований складчатых областей. Выделяются отложения терригенного, карбонатного и вулканогенно-осадочного, в том числе, и кремнистого (диатомитового) флиша (Афанасьев, 1978; Беридзе, 1983; Вассоевич, 1951; Вялов, 1961; Маркевич, 1978; Романовский, 1976; Садо-ян, 1983; Фролов, 1984; Хворова, 1961; Кес, 1979; Кюнен, 1964; Рики-Лучи, 1975; Хесс, 1982). Для объяснения генезиса флишевых образований были выдвинуты в основном две гипотезы: осцилляционная (Вассоевич, 1951) и турбидитная (Кюнен, Миглиорини, 1950). Новые данные морской геологии и экспериментальных исследований (Кюнен, 1969; Леонтьев, Сафьянов, 1973; Лисицын, 1983; Седиментология, 1980; Шепард, 1976; Нормарк, 1978) показали, что вторая гипотеза учитывает многие особенности флишеобразования и в настоящее время является почти общепринятой. В морских (океанических) бассейнах для возникновения гравитационных, особенно мутьевых потоков и формирования мощных флишевых комплексов в основном необходимы следующие условия: 1) интенсивное поступление кластического материала из источников мюса; 2) существование заметного батиметрического градиента между первоначальной и конечной областями накопления осадков турбидитного характера; 3) сохранение на сравнительно длительный срок активного тектонического режима. Турбидиты накапливаются в основном в умеренно-глубоководных частях бассейнов активных и пассивных континентальных окраин и, особенно, островодуговых систем.

Терригенные и терригенно-карбонатные флишевые образования более характерны для пассивных континентальных окраин, а вулканогенно-осадочные - для бассейнов активных окраин с вулканическими

островными дугами. Важен также вопрос, в какой части островодужной системы они сформировались: в тыловом бассейне или в фронтальной части островной дуги? Выяснение этого вопроса способствует определению наклона древней зоны Бензофа. Терригенные и терригенно-карбонатные отложения флишевого характера могут формироваться и в бассейнах активных континентальных окраин с магматическими островными дугами, если последние находятся в состоянии сравнительно длительного затишья вулканизма, в состоянии "дремлющего" лавола (Хесс, 1982). Заслуживает внимания вопрос о субаквальных пирокластических потоках (Фиске, 1963; Вознесенская, 1974; Власов и др., 1974; Грешнер, 1974; Садоян, 1984; 1985а; Ямада, 1977) и их связи с туфогенными турбидитами (Мотти, 1965). Здесь важным является выяснение возможности возникновения пластических деформаций спекания в подводных условиях. Можно предполагать, что этот процесс, несмотря на быструю потерю тепла, может происходить для сравнительно больших потоков раскаленного, насыщенного перегретыми газами пирокластического материала под влиянием гидростатического давления, до глубины критического давления вулканических газов (Садоян, 1985б).

Одним из неосвещенных вопросов флиша является то, почему в туфогенных турбидитах макротекстурные знаки, особенно механоглифы и биоглифы, встречаются реже, чем в терригенно-карбонатных. Характерно, что среди выявленных в вулканогенно-осадочном флише следов илоедов нередко зеленые биоглифы, обогащенные хлоритом. Вероятно, поглощая из вулканогенно-осадочного ила необходимые для существования органические и минеральные вещества, илоеды как бы обогащают свои фекалии тонкой пирокластикой, которые в дальнейшем подвергаются интенсивной хлоритизации, и биоглифы получают зеленый, зеленовато-серый цвет. Анализ флишевых многослоев дания-верхнего эоцена показал, что существует отрицательная корреляционная связь между гемипелагическими глинами и собственно турбидитными образованиями. Между мощностями слоев турбидитного генезиса (преимущественно алевроитовые, печчаные и гравийные породы) существует более тесная положительная корреляционная связь. Представляет большой интерес новый способ использования значений петрографо-минералогических и геохимических параметров пород (особенно песчаников) флишевых толщ для выявления геодинамических обстановок прошлого. Этот способ нуждается в дальнейшей детализа-

ции, особенно для сравнительно небольших бассейнов с турбидитным осадконакоплением, где заметно возрастает значение питающих провинций с разным петрофондом. В исследованном регионе отмечаются ассоциации блоков флишевых отложений (особенно палеоцен-нижнеэоценовых) и офиолитовых комплексов. Обдущированные блоки турбидитных образований и офиолитовых пластин встречаются между Понтийско-Малокавказско-Североиранской островной дугой и расположенным южнее от нее желобом.

Батиметрию зоны окончательного накопления терригенно-карбонатных флишевых отложений палеоцена-нижнего эоцена трудно точно определить. Те циклотемы, в разрезах которых участвуют маломощные слабоизвестковистые гемипелагические глины, вероятно, формировались ниже уровня карбонатной компенсации. В разрезах многих циклотем, особенно в верхней части терригенно-карбонатной флишевой субформации, гемипелагические глины отсутствуют. Вероятно, отложения этих разрезов формировались на глубинах выше уровня карбонатной компенсации. Возможно, некоторые, почти неизвестковистые туфогенные турбидиты (особенно дистальные) среднего эоцена накопились на глубинах ниже уровня карбонатной компенсации. Однако низкая карбонатность этих отложений, в основном, обусловлена резким возрастанием содержания пирокластического материала. Отличительной особенностью флишеобразования исследованного региона, по сравнению с другими частями Альпийско-Гималайского складчатого пояса, является то, что в течение сравнительно небольшого интервала времени (палеоцен-нижний эоцен) накапливались мощные комплексы разных по составу турбидитных образований — терригенно-карбонатных, вулканогенно-осадочных и терригенных. Указанная смена литологических комплексов тесно связана с эволюцией геодинамического режима региона, петрофонда областей слоса и, особенно, с вулканизмом. В данной работе для литично чередующихся флишевых многослоев автор применяет термин "циклотема", введенный Дж. Уеллером в 1930 г. Выделяются циклотемы первого (Π_I), второго (Π_{II}), третьего (Π_{III}) и четвертого (Π_{IV}) типа, разрезы которых соответственно начинаются галечными, гравийными, песчаными и алевро-тонкими породами разного состава. В флишевых образованиях палеоцена-эоцена исследованного региона полные турбидитные последовательности типа T_{abce} встречаются редко. Более распространены циклотемы типа T_{abc} , T_{ac} , T_{bc} , T_{ce} .

Глава 2. КРАТКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Представлены краткие сведения о геологическом строении Армянской ССР и сопредельных областей Тавро-Кавказского сегмента Альпийско-Гималайского складчатого пояса с учетом работ Г.Абиха, В.А.Агамяна, Ш.А.Адамия, Ш.А.Азизбекова, С.К.Арзуманяна, А.Т.Асланяна, А.Т.Вегуни, А.А.Габриеляна, И.П.Гамкрелидзе, Т.А.Гасанова, А.Л.Книшнера, Н.В.Короновского, К.Н.Лаффенгольца, И.Х.Петрова, О.А.Саркисяна, М.А.Сатиана, В.Е.Хайна и других. Обсуждаются вопросы тектонической зональности исследованного региона по А.Т.Асланяну и А.А.Габриеляну и выделения офиолитовых поясов. Обосновывается отнесение Малого Кавказа и сопредельных областей в палеогене к магматической островодужной системе активной континентальной окраины Евразии. Приводится новая схема рядов формаций палеогена южной части Малого Кавказа и северной части Армянского нагорья (табл. 2.1). Обосновывается правомочность выделения Араксинской и Базум-Зангезурской структурно-формационных зон.

Глава 3. ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ РАЗРЕЗОВ И ТИПОВ ПОРОД ПАЛЕОГЕНА МАЛОГО КАВКАЗА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ

3.1. Флишевая формация (палеоцен-верхний эоцен)

3.1.1. Флишевая терригенно-карбонатная ассоциация ФТКА (палеоцен-нижний эоцен)

Флишевые образования палеоцена-нижнего эоцена наблюдаются во многих разрезах Альпийско-Гималайского складчатого пояса (Альпы, Карпаты, Балканы, Большой Кавказ, Малый Кавказ, некоторые горные сооружения Малой Азии, Ирана и др.). Представлены преимущественно терригенно-карбонатными и терригенными отложениями. В северной части Армянского нагорья и на Малом Кавказе они имеют большое распространение. С севера (Базум-Зангезурская зона указанного региона) на юг (Араксинская зона) мощности разрезов ФТКА увеличиваются (до 1200 м в скв. 1 Шорахюр и 2 Мхчян). Основными типами пород ФТКА являются: карбонатные (известняки органогенно-обломочные, гравийно-алевритовые; мергели) и терригенные (конгломераты, гравелиты, песчаники, алевриты, глины) породы. Следует отметить, что некоторые известняки со значительной примесью обломков гравийно-алевритовой размерности, по существу, являются обломочными породами. Но синхронные карбонатные интракласты, не-

Таблица 2.1

ФОРМАЦИИ-АССОЦИИИ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ
МАЛОГО КАВКАЗА И СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

Возраст	АРАКСИНСКАЯ ЗОНА			БАЗУМ-ЗАНГЕЗУРСКАЯ ЗОНА		
	Однообразно-кислая подзона	Урц-Кеновайподзорская подзона	Североараксинская (Ереванско-Ордубадская) подзона	Севано-Ширакская подзона	Анкаван-Зангезурская подзона	Предсомхетокарабахская подзона
R_1 R_2 R_3	МОЛАССОВАЯ конгломерато-песчано-глинистая			ВУЛКАНО-ГЕНО-МОЛАССОВАЯ		-
R_3 R_3	НИЖНЕМОЛАССОВАЯ песчано-глинистая с рифовыми органогенными постройками					-
R_3 R_3 R_3 R_4	ОЛИГОВЕННАЯ Карбонатно-терригенная Терригенно-карбонатная	ПЕЛЬФОВАЯ Карбонатно-терригенная Терригенно-карбонатная	ОЛИГОВЕННАЯ Карбонатно-терригенная Вулканогенно-осадочная Терригенно-карбонатная	ОЛИГОВЕННАЯ Вулканогенно-осадочная Терригенно-карбонатная	ПЕЛЬФОВАЯ Карбонатно-терригенная Угленосно-терригенно-карбонатная	

редко составляющие заметную часть этих пород, не являются терригенными образованиями. Поэтому автор указанные породы, общая карбонатность которых превышает 50%, считает карбонатными.

Карбонатные породы имеют большое развитие в разрезах ФТКА, особенно в ее нижней части. Среди органогенно-обломочных известняков, слагающих интервалы "а", "в", "с" и "д" текстурной последовательности А.А.Боумы, более распространены песчано-алевритовые их разновидности; меньше всех - саммо-гравийные. Частота встречаемости последних с севера на юг (особенно в южной части Араксинской зоны) увеличивается. Мергели (интервал "е") являются наиболее распространенным типом пород этой ассоциации. В них встречаются биоглифы, особенно след. кледов *Chondrites*. Мергели присутствуют не только в разрезах флишевых циклотем, но и фоновых умеренно-глубоководных отложений.

Терригенные породы составляют до 30% общей мощности многих разрезов ФТКА. Они представлены полимиктовыми, известковыми и известковистыми гравелятами, песчаниками и алевритами с резко подчиненным распространением конгломератов и глин. В разрезах ФТКА выделяются флишевые циклотемы четырех типов. Контакты с породами 1 (обычно более тонкозернистыми) подстилающей циклотемы резкие, а переходы внутри циклотем - постепенные.

Механоглифы чаще наблюдаются на нижней поверхности циклотем второго и третьего типа. Биоглифы отмечаются во всех типах циклотем. Состав обломочной части пород изменяется в зависимости от петрофонда областей сноса. Анализ петрографо-минералогического состава указывает на увеличение содержаний известняковых интракластов, кварцитов, обломков палеозойских известняков, кварца, а также гранатов и циркона в Араксинской зоне (особенно в ее южной и юго-восточной частях). В северо-западной и центральной частях Базум-Зангезурской зоны заметно возрастает содержание обломков пород офиолитовой серии, хромшпинели, обыкновенной роговой обманки и ильменита. В минеральном составе глин и глинистой примеси терригенных и карбонатных пород присутствуют гидрослюда, монтмориллонит и, реже, каолинит. Анализ величин некоторых петрохимических параметров показывает, что терригенные породы Араксинской зоны значительно более зрелые, чем - Базум-Зангезурской зоны.

3.1.2. Флишеидная вулканогенно-осадочная ассоциация - ФВОА (средний эоцен)

Вулканические и вулканогенно-осадочные породы эоцена, в том числе и ФВОА, развиты в средней части Альпийско-Гималайского пояса, преимущественно между 35° и 65° восточной долготы. Здесь они дугообразно протягиваются с запада - Понтиды, через Малый Кавказ - на восток и юго-восток (Лутский массив). Породы ФВОА являются одним из мощных (до 2000 м) комплексов геологических образований палеогена исследованного региона, особенно ее северной, Базум-Зангезурской зоны. К югу и к северу от осевой полосы Базум-Зангезурской зоны отмечается уменьшение мощности разрезов этой ассоциации. В Араксинской зоне с севера на юг наблюдается постепенное уменьшение содержания пирокластических и увеличение осадочных компонентов пород. Основными типами пород ФВОА являются вулканогенно-осадочные, осадочно-вулканокластические, пирокластические и осадочные породы с преобладанием первых.

Пирокластические породы составляют до 20% мощности разрезов ФВОА и встречаются, в основном, в Базум-Зангезурской зоне. Более кислые - рيو-дацитовые и андезито-дацитовые туфы развиты в центральной и северо-западной, а более основные - андезито-базальтовые - в юго-восточных частях указанной зоны. Выделяются: а) отложения пирокластических, в том числе и морских пирокластических потоков; б) туфы вертикального гравитационного пирокласто(пепло)пада. Автор считает, что морской пирокластический поток - это высокотемпературная смесь свежеруптурных пирокластических частиц и газов, с периферийной паро-водяной каймой. Туфы морских пирокластических, преимущественно пепловых потоков выявлены, в основном, в разрезах ФВОА северной части Армянской ССР. Выделяются спекшиеся (имеют небольшое развитие), слабо спекшиеся и почти неспекшиеся отложения пирокластических потоков. Одним из основных отличий указанных подводных пирокластических потоков от наземных являются их зеленокаменные изменения, особенно хлоритизация, карбонатизация, альбитизация, и т.д. Примечательно, что в некоторых образцах слабо спекшихся туфов с характерными микрофлассе, автором обнаружены единичные известковые раковины нуммулитид и глобигерин, подтверждающие формирование этих отложений в морских условиях. Туфы вертикального пирокластопада (туфы в обычном понимании) имеют большее распространение, чем отложения пирокластических потоков, особенно в восточной и юго-восточной частях исследованного региона.

Т у ф ф и т и являются наиболее распространенными породами ФРГА. В работе дана детальная петрографо-минералогическая и химическая характеристика граеиных, псаммитовых, алевритовых и алевро-пелитовых ортотуффитов и относящихся к паратуффитам - туфогравелитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, туфоаргиллитов и туфомергелей. Выделены также тефроидные, вулкано-терригенные и собственно осадочные (терригенные, карбонатные) породы. Ортотуффиты и тефроидные породы наблюдаются преимущественно в Базум-Зангезурской зоне, а паратуффиты, вулкано-терригенные, терригенные и карбонатные породы - в Араксинской.

3.1.3. Флишевая карбонатно-терригенная ассоциация - ФКТА (верхи среднего эоцена - низы верхнего эоцена)

Отложения ФКТА развиты преимущественно в Араксинской зоне и почти отсутствуют в Базум-Зангезурской. Это обстоятельство является одним из основных отличий между указанными структурно-формационными зонами. Максимальная полная мощность ФКТА (1350 м) вскрыта в скважине 31-Шорахюр Ереван-Фонтанского прогиба. Здесь характерен согласный, постепенный переход отложений ФКТА к перекрывающим образованиям нижнемолассовой формации. К югу и юго-востоку от этого прогиба мощность ФКТА уменьшается.

Основными типами пород ФКТА являются глины, алевролиты, песчаники и гравелиты, с резко подчиненным распространением известняков, мергелей и конгломератов.

3.2. Шельфовая формация (палеоцен - верхний эоцен)

В исследованном регионе, особенно в Урц-Южновайоцдзорской подзоне Араксинской зоны и в Предсомхетокарабахской подзоне Базум-Зангезурской зоны выделяются мелководные, сравнительно маломощные, нефлишевого характера карбонатные и угленосные терригенные образования, слагающие шельфовую формацию с двумя ассоциациями.

3.2.1. Терригенно-карбонатная и угленосная терригенно-карбонатная ассоциации (палеоцен-нижний эоцен)

Породы этих ассоциаций развиты преимущественно в Урц-Вайоцдзорской подзоне Араксинской зоны и Предсомхетокарабахской подзоне Базум-Зангезурской зоны. В разрезах ассоциаций (мощностью 75-200 м) преобладают нижнеэоценовые карбонатные отложения, накопившиеся в узких шельфах южных мезозой-палеозойских осадочных

островных поднятий и северных, преимущественно вулканических поднятий мезозойской островной дуги. Наиболее распространенными породами ассоциации являются известняки. Встречаются также конгломераты, мергели, песчаники, алевролиты и глины. В разрезах терригенных пород Предсомхетокарабахской подзоны наблюдаются прослои бурого угля.

3.2.2. Карбонатно-терригенная ассоциация - КТА (средний-верхний эоцен)

Отложения КТА имеют небольшое распространение (особенно в Базум-Зангезурской зоне) и встречаются почти в тех же частях исследованного региона, что и образования терригенно-карбонатной ассоциации. В разрезе КТА выделяются две части: нижняя, пирокласто-карбонатно-терригенная (средний эоцен) и верхняя, карбонатно-терригенная (средний-верхний эоцен). Основными типами пород КТА являются известковые песчаники, алевролиты, глины, мергели и известняки.

3.3. Нижняя молассовая формация - НМФ (верхи верхнего эоцена-нижний олигоцен)

Породы НМФ имеют заметное распространение в Араксинской и резко ограниченное - в Базум-Зангезурской зоне. Разрезы НМФ сложены осадочными, вулканогенно-осадочными, вулканокластическими и эффузивными породами с преобладанием первых. Основными типами пород НМФ являются глины, песчаники, алевролиты, известняки, трапелиты, конгломераты, туффиты и туфы. Мощные разрезы глин отмечаются в прогибах западной части Араксинской зоны. Псаммит-псефитовые обломочные породы, известняки (в том числе и рифовые органогенные постройки) развиты в периферийных частях прогибов, особенно в северо-восточной части Араксинской зоны. Характерно наличие песчано-карбонатных, алевроито-карбонатных конкреций (часто шаровидных, диаметром до 1 м) в массивнослоистых, сравнительно слабо сцементированных песчаниках и алевролитах нижней части многих разрезов этой формации. В органогенных известняках района с.Малишка отмечаются катагенетические жезды целесилена размером до 6х10х15 см.

Глава 4. ПАЦИАЛЬНО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ПАЛЕОГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПАЛЕОГЕОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАЛОГО КАВКАЗА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ

4.1. Палеоцен-ранний эоцен

В данный-раннеэоценовое время значительную часть территории Армянского нагорья, Малого Кавказа и сопредельных районов Малой Азии и Иранского нагорья занимали морские бассейны Тетиса. В южной и юго-восточной частях исследованного региона располагалась дугообразная цепь островных поднятий-микроконтинентов (Сурджан, Санчладж, Южноармянский блок и др.), сложенных преимущественно палеозой-докембрийскими осадочно-метаморфическими породами. Северный пояс поднятий представлен крупными (Артвин-Болнисская) и мелкими континентальными блоками и мезозойскими, часто подводными осадочными и вулканическими постройками Сомхето-Карабахской и Кучинской зон. Для морского бассейна исследованной территории, особенно для Араксинской зоны с палеоцена основной областью сноса становятся Урп-Вайоцзор-Джувльфинское и другие поднятия Южноармянского блока. Недостаточная геодинамическая изученность Малого Кавказа и сопредельных областей затрудняет однозначное определение наклона зоны Бенъофа в этом регионе, особенно для палеогенового времени. Большинство исследователей, в том числе и автор, считают, что зона субдукции в палеогене была направлена на север.

В последнее время результаты литологических, особенно петрографо-минералогических и геохимических исследований начали применяться в качестве критериев для определения современных и древних геодинамических обстановок осадконакопления (К.А.Крук, 1974; В.П.Дикинсон и Г.Сакзек, 1979; Дж.Б.Мейнард и др., 1982; М.Р.Бхатия, 1983).

Величины некоторых параметров петрографо-минералогических и химических анализов песчаных пород флишевой формации палеогена исследованного региона приведены в табл. 4.1. Хотя породы ФТКА палеоцена-нижнего эоцена по многим показателям относятся к активным континентальным окраинам (особенно в Базум-Зангезурской зоне), но в них есть также признаки, не характерные для последних. Это, в первую очередь, относится к незначительной примеси (особенно в Араксинской зоне) продуктов островодужного известково-щелочного вулканизма, заметному содержанию кварца и к преобладанию карбонатного вещества (за исключением некоторых районов Севанского хребта). Подобные показатели пород палеоцена-нижнего эоцена исследованного региона больше подходят к разрывно-сдвиго-

вой тектонической обстановке активной континентальной окраины калифорнийского типа или в обстановке дремлющего желоба, современным аналогом которого является Пуэрто-Риканский желоб, а верхний мел-палеогеновым аналогом — желоба альпийско-карпатской дуги. На основании литофациального и палеогеографического анализа в работе сделана попытка восстановить расположение областей сноса и окончательного захоронения осадков палеогена, тем самым и уточнить локализацию дна открытого сравнительно глубокого морского бассейна.

По сравнению с преобладающим тонкообломочным карбонатным осадконакоплением позднего сенокна, в палеоценовое время в и следованном регионе наблюдается заметное увеличение и огрубление терригенного материала в слоях первого элемента циклотем флишевых отложений. Такое явление связано с понижением базиса эрозии, возращанием и воздыманием областей сноса, то есть с частичной регрессией моря. Эта регрессия более резко отразилась на осадконакоплении в литоральных зонах шельфа и сравнительно слабо повлияла на флишевый седиментогенез в умеренно-глубоководных частях морского бассейна. Наличие мощных терригенно-карбонатных образований, присутствие гемипелагических глин и мергелей с фауной планктонных фораминифер в верхней части циклотем доказывает существование умеренно-глубоководных морских обстановок, где завершилось осадконакопление турбидитного генезиса. Для палеоцена почти нет доказательств о вулканической активности окраин плит в зонах субдукции Тетиса. В палеоцене произошло воздымание южных континентальных блоков, основных областей сноса исследованного региона. Об этом свидетельствует сравнительно частая встречаемость в палеоценовом разрезе южной части Араксинской зоны турбидитных многослоев, начинающихся конгломератами и гравелитами. Второстепенными областями сноса явились северные неустойчивые поднятия Сомхето-Карабахской зоны. Они представлены вулканическими и осадочными образованиями южно-изловоу островной дуги, а также единичными мелкими блоковыми поднятиями фундамента. Более устойчивой областью сноса на северо-западе служили поднятия Армянско-Болнинской глыбы. Становятся локальными областями сноса и некоторые офиолитовые комплексы Амасия-Севанской, Вединской и Зангезурской зон. В раннем эоцене, особенно в конце этого времени, отмечается новое повышение базиса эрозии. О начале новой трансгрессии свидетельствуют резкое уменьшение частоты встречаемости или

Петрохимические показатели песчаных пород
флишевой формации палеогена

Петрохимические показатели	$P_1 - P_2^I$		P_2^2		$P_2^2 - P_2^3$
	Б-З з.	А.з.	Б-З з.	А.з.	А.з.
Кварц	<u>86-30</u> 15	<u>20-40</u> 25	<u>0-8</u> 2	<u>0-10</u> 3	<u>1-10</u> 5
Полевые шпаты (F)	<u>10-40</u> 20	<u>10-30</u> 15	<u>20-80</u> 55	<u>30-75</u> 48	<u>18-65</u> 30
Плагиоклазы/по- левые шпаты (P/F)	<u>0,4-0,6</u> 0,5	<u>0,2-0,5</u> 0,3	I	<u>0,9-1</u> 0,94	<u>0,5-0,8</u> 0,76
Обломки пород (L)	<u>20-70</u> 35	<u>20-75</u> 40	<u>15-75</u> 44	<u>20-58</u> 46	<u>30-70</u> 55
Вулкан. обломки/ обломки пород (Lv/L)	<u>0,1-0,2</u> 0,2	<u>0-0,2</u> 0,1	<u>0,9-1</u> 0,95	<u>0,4-1</u> 0,8	<u>0,6-0,9</u> 0,79
SiO_2	<u>59,4-65</u> 61,9	<u>72-82</u> 75,9	<u>50-63</u> 55,7	<u>51-69</u> 56,47	<u>54,1-59,4</u> 56,79
TiO_2	<u>0,51-0,7</u> 0,55	<u>0,2-0,6</u> 0,37	<u>0,2-1</u> 0,58	<u>0,5-1,3</u> 0,65	<u>0,57-0,85</u> 0,61
K_2O / Na_2O	<u>0,29-0,3</u> 0,295	<u>0,51-0,72</u> 0,57	<u>0,25-1,5</u> 0,75	<u>0,05-1,2</u> 0,60	<u>0,73-1,82</u> 0,95
$Al_2O_3 / (CaO+Na_2O)$	<u>0,58-1,53</u> 1,05	<u>0,2-0,3</u> 0,25	<u>0,78-2,0</u> 1,51	<u>0,9-2,16</u> 1,59	<u>0,75-3,8</u> 1,87
Al_2O_3 / SiO_2	<u>0,25-0,31</u> 0,28	<u>0,09-0,24</u> 0,17	<u>0,2-0,38</u> 0,29	<u>0,27-0,4</u> 0,31	<u>0,23-0,42</u> 0,29
$Fe_2O_3 + FeO + MgO$	<u>9,28-14,6</u> 6,94	<u>3,5-5,23</u> 4,5	<u>2,9-15,8</u> 9,47	<u>5,6-11,6</u> 8,93	<u>5,19-9,9</u> 7,72

Примечание: Б-З з. - Базум-Вангезурская зона,

А.з. - Араксинская зона.

отсутствие циклотем первого, второго типа и преобладание циклотем третьего и четвертого типа с заметным увеличением мощности мергелей. Это подтверждается также трансгрессивным залеганием массивно-слоистых известняков с нуммулитами на породах юры и палеозоя. В Тавро-Загрос-Кавказской области Тетиса в палеоцене-раннем эоцене выделяются три основные субширотные зоны (бассейны) интенсивного накопления отложений флишевого характера: южная (Таврская), цент-

ральная (Анатолийско-Малокавказско-Североиранская), северная (Большекавказская). Характерно, что во всех зонах преобладало терригенно-карбонатное осадконакопление.

На Малом Кавказе и в северной части Армянского нагорья (в центральном бассейне флишеобразования) областями максимального накопления турбидитов (до 1600 м) являются Араксинская (на юге) и Аджаро-Триалетская (на северо-западе) зоны. Известно, что максимальные мощности современных турбидитов отмечаются в приустьевых частях подводных каньонов, у подножий континентальных островных склонов, иногда в небольшом удалении от них - образования верхнего и среднего вееров подводного конуса выноса с сапрофеновыми лопастями (Нормарк, 1978; Уокер, 1978 и др.). Следовательно, вышеуказанные зоны больших мощностей флишевых отложений формировались в почти таких же условиях. В Араксинской зоне ближе к южным источникам сноса развит грубый флиш (полоса длиной 30 км), в циклотемах которого преобладают псефо-псаммитовые породы. Здесь же наблюдаются отложения песчаного потока. На территории Армянской ССР преобладает северо-направленный вектор перехода от верхних к средним и нижним веерам подводных конусов выноса турбидитов. С юга на север (для Араксинской и Базум-Зангезурской зон) наблюдается тенденция углубления палеоцен-нижнеэоценового бассейна. В палеоцен-нижнеэоценовых отложениях исследованной территории можно выделить следующие ассоциации характерных минералов и обломков пород, приуроченных к определенным питающим провинциям: 1) обломки известняков, полевошпатово-кварцевых песчаников, кварцитов, кварц, циркон; 2) кварц-сланцевые сланцы, гранаты, турмалин, рутил, эпидот, 3) обломки эффузивов основного состава, радиоляриты, плагиоклазы, магнетит, эпидот. Первая, наиболее распространенная ассоциация в основном связана с палеозойско-триасовым терригенно-карбонатным комплексом. Последний развит в южной части территории Армянской ССР, в Нахичеванской АССР и в правобережье р.Аракс. Возможно, часть материала (особенно для Севано-Ширакской подзоны) поступала из Болнис-Артвинской группы континентальных блоков. Вторая ассоциация преимущественно связана с метаморфическими комплексами нижнего палеозоя-докембрия. Третья ассоциация имеет локальное распространение. Она, в основном, связана с выходами офиолитовых комплексов Малокавказского офиолитового пояса. Данные минералогических и битумнологических анализов показывают, что осадконакопление в палеоцен-раннеэоценовом морском бассейне

9561



происходило, в основном, в восстановительной геохимической среде. В мелководных зонах шельфа предполагается существование слабо окислительной геохимической среды.

Анализ литологических и палеонтологических данных свидетельствует, что территория исследованного региона в палеоцен-раннеэоценовое время находилась в тропическом климатическом поясе со стеногалинным режимом вод морского бассейна. Анализ петрографо-минералогического состава пород показывает, что в палеоэоценовое время в исследованном регионе не отмечались признаки вулканической деятельности. Появление в терригенно-карбонатных породах верхней части разрезов нижнего эоцена незначительного содержания авгита и обыкновенной роговой обманки можно связать с вулканизмом, начавшимся в Горном Талыше и в Аджарии.

4.2. Средний эоцен

В среднем эоцене в геодинамической обстановке исследованного региона происходили заметные изменения. В Понтидах, на Малом Кавказе, в северной и центральной частях Ирана начинается интенсивный вулканизм известково-щелочного, преимущественно андезитового типа. От Балкан до Лута формируется эоценовый вулканический островодужный пояс, представленный дугообразной прерывистой цепью надводных и подводных вулканов (Короновский, 1979). Отличительной особенностью среднеэоценового литогенеза становится его вулканогенно-осадочный характер. Анализ петрографо-минералогического состава и геохимических показателей пород ФВОА (табл. 4.1) показывает, что отложения среднего эоцена указанного региона накопились в геодинамической обстановке магматической островной дуги. Набор вулканокластических и вулканогенно-осадочных пород среднего эоцена Базум-Зангезурской зоны, близкие к единице величины отношений P/F и L_v/L (P -плагноклазы, F -полевые шпаты, L_v - вулканические обломки, L - обломки пород) и очень низкие значения K_2O / Na_2O более характерны для фронтальной части островной дуги.

Вследствие высокой эксплозивности андезитового и риолитового вулканизма среди общей массы продуктов среднеэоценовых извержений резко преобладает пирокластический материал. Этим обстоятельством обусловлено большое развитие среднеэоценового пирокласто-осадочного (часто флишевого типа) осадконакопления. В палеогенных разрезах исследованного региона широко развита мощная вулканогенно-осадочная ассоциация пород среднего эоцена, которая име-

ет довольно сложный, гетерогенный состав. В тех разрезах, где преобладают отложения подводных гравитационных потоков, выделяется ФВОА среднего эоцена. Пирокласто-осадочные турбидитные отложения формировались преимущественно в умеренно-глубоководных морских условиях, в трогах обоих склонов цепи вулканических построек. К югу и к северу от указанных трогов, соответственно в сторону Араксинской и центральной части Прикуринской зон наблюдается постепенное уменьшение вулканокластического материала, общей мощности пород среднего эоцена и увеличение в них содержания карбонатного и терригенного вещества.

К западу, северо-западу от среднекуринской депрессии, в направлении Аджарии наблюдается заметное уменьшение карбонатного и увеличение эксплозивного и эффузивного материала. Если в разрезах среднего эоцена Триалетского хребта развиты вулканогенно-осадочные отложения флишеидного характера, то в Аджарии наряду с последними имеют большое распространение и вулканические породы. Флишевые трогги протягивались также вдоль Понтийского отрезка островной дуги. В Западных Понтидах вулканические процессы затухают, и вулканогенно-осадочные фации постепенно замещаются карбонатно-терригенными (Бринкман, 1976). Резкое убывание среднеэоценового вулканизма с севера на юг и на запад отмечается также в Анатолии (Сенгёр, Илмаз, 1981), в депрессиях восточной части которой развиты карбонатно-терригенные флишевые образования (Сестини, 1971). Южнее Битлис-Загросской шовной зоны развиты преимущественно мелководные карбонатно-терригенные и карбонатные образования. Хотя при образовании турбидитов пирокластического и вулканогенно-осадочного состава общий механизм их возникновения не меняется, но некоторые отклонения существуют. В отличие от гравитационных потоков карбонатного и терригенного состава вулканогенные турбидиты возникают не только во внешнем крае шельфа, но часто и на подводных склонах вулканических построек, при существовании заметного перепада глубин между последними и зонами окончательной аккумуляции. Характерно также увеличение частоты возникновения землетрясений и турбидитов вулканогенно-осадочного состава. У подножий подводных склонов вулканических поднятий, на небольшом удалении от них, формируются отложения верхнего веера конуса выноса, далее - среднего и на сравнительно большом расстоянии - нижнего веера.

В работе впервые обсуждается вопрос возникновения и консолида-

ции морских пирокластических потоков эоцена Малого Кавказа и их взаимосвязи с туфогенными турбидитами. Среднеэоценовые образования пирокластических потоков имели заметное распространение на склонах и на подножье вулканических построек Севано-Ширакской части островной дуги. Извержения происходили из наземных и подводных вулканических аппаратов и были представлены преимущественно пирокластическим материалом андезито-дацитового и риолито-дацитового состава. Пенистый, лавоподобный (в подводных условиях) материал, состоящий из смеси перегретых газов и твердых (преимущественно раскаленных пирокластических, а также резургентных) частиц, интенсивно изливался или почти в горизонтальном направлении выбрасывался из трещин или из кратера и устремлялся вниз по склонам вулканических построек. Вероятно, в подводных условиях плотность пирокластического потока примерно равна плотности морской воды ($1-1,5 \text{ г/см}^3$). Она может частично увеличиваться из-за гидростатического давления столба вышележащей воды. Гидростатическое давление в свою очередь частично удерживает (при небольших глубинах) выход летучих (газов), оставляя пирокластический поток более мобильным. Пирокластический поток сначала движется под влиянием внутренних, инерционных, а в дальнейшем — и гравитационных сил. Физико-химические процессы формирования текстур сваривания, в том числе фьялмеподобных, возникающих в постепенно отвердевающем, но еще пластичном теле пирокластического потока, в морских условиях, вероятно, не претерпели значительных изменений. Основным отличительным признаком здесь является фактор гидростатического давления. Именно этот фактор ускоряет, по сравнению с наземными условиями, процесс формирования текучих, фьялмеподобных текстур спекания. Важен также фактор сравнительно быстрой теплоотдачи в подводных условиях. Здесь уже с момента извержения или после прохождения некоторой глубины действует гидростатическое давление вышележащего столба воды, необходимое для пластических деформаций. Поэтому в подводных условиях достаточно охлаждения раскаленного пирокластического материала до той температуры и пластического состояния, необходимого для сваривания, чтоб этот процесс начался, и формировались соответствующие текстуры и структуры спекания. В морских условиях массивные, массивностолбчатые спекшиеся туфы образуются обычно из средней части пирокластического потока. С центральной полосы к периферии пирокластического

потока отмечается переход от слабо спекшихся к почти неспекшимся туфам. В больших объемах дезинтегрированные частицы последних, смешиваясь с морской водой, формируют своеобразные турбидитные потоки (игниотурбидиты по Е. Мютти), которые простираются дальше собственно пирокластических потоков. Наличие сохранившихся единичных известковых раковин фораминифер, в том числе мелких нуммулитов, в слабоспекшихся туфах подтверждает, что пирокластический поток продвигался по дну морского бассейна, захватывая на своем пути инородные тела.

Предполагается наличие наземных и подводных очагов пирокластических потоков. Поскольку отложения пирокластических потоков в исследованном регионе часто подстилаются и перекрываются вулканокласто-осадочными турбидитами, то, вероятно, очаги пирокластических потоков преимущественно подводные. В исследованном регионе в среднем эоцене наиболее распространены морские умеренно-глубоководные фации подножья склона вулканического поднятия и прилегающей равнины, выраженные преимущественно вулканогенно-осадочными турбидитами. Шельфовые фации обычно маломощны (до 250 м), плохо сохранились и поэтому имеют ограниченное распространение. Чаще наблюдаются на склонах невулканических островных поднятий Уриджно-вайоццзорской подзоны. Здесь они представлены карбонатными и средне-тонкообломочными карбонатно-терригенными отложениями с небольшой примесью пирокластического вещества. В верхней части некоторых разрезов среднего эоцена Нахичеванской АССР встречаются и крупнообломочные вулканотерригенные образования. Судя преимущественно по составу мелководных отложений и обнаруженной в них фауны, среднеэоценовое море Малого Кавказа, Армянского нагорья и сопредельных областей было теплое и характеризовалось нормальной соленостью и газовым режимом. Однако эти условия нарушались в периоды активной вулканической деятельности. Осадконакопление в среднеэоценовом морском бассейне, в основном, происходило в слабовосстановительной геохимической обстановке. Климат исследованной территории был теплым, субтропически-тропическим, умеренно-влажным. В вулканогенно-осадочных отложениях среднего эоцена Малого Кавказа выделяется одна характерная ассоциация руководящих минералов тяжелой фракции: магнетит-авгитовая. Иногда, в отдельных разрезах или интервалах разрезов, кроме вышеуказанных, характерными аксессуарными минералами становятся также эпидот и

обыкновенная роговая обманка. Магнетит-авгитовая или магнетит-авгит-обыкновенная роговая обманка-эпидотовая ассоциации тесно связаны с продуктами среднеэоценового вулканизма. В конце среднего эоцена во многих районах Малого Кавказа вулканизм заметно ослабевает или прекращается, и в осадках увеличивается содержание карбонатного и терригенного материала.

4.3. Поздний эоцен

В позднем эоцене, особенно в конце этого времени, в геотектоническом режиме Малого Кавказа и сопредельных областей происходили некоторые изменения. Начался переход от геосинклинальной стадии к орогенной. Хотя в конце среднего и в начале позднего эоцена в положении основных прогибов по сравнению с средним эоценом существенных изменений не происходило, но некоторые перемены в составе и соотношении поступающего терригенного и пирокластического материала наблюдались. Постепенно усиливаются процессы столкновения плит. В Базум-Зангезурской зоне в конце среднего эоцена и в позднем эоцене увеличивалась площадь островных поднятий, ставших основными областями сноса вулкано-терригенного материала. В указанное время в Еревано-Ордубадской подзоне Араксинской зоны, в центральной и восточной частях Анатолии формировались мощные флишевые толщи карбонатно-терригенного состава. Умеренно-глубоководные бассейны накопления турбидитов существовали также в восточной части Аджаро-Трмалетии и в прилегающих областях южного склона Большого Кавказа. В позднем эоцене на большей части морских бассейнов исследованного региона существовали мелководные обстановки осадконакопления.

В конце позднего эоцена, с наступлением пиренейской фазы складчатости в исследованном регионе флишеобразование почти полностью прекращается. Бассейны с благоприятными условиями накопления турбидитов смещаются к юго-западу от Мендересского (Турция) и к юго-востоку от Сырджанского (Иран) массивов.

В карбонатно-терригенных отложениях верхов среднего и верхнего эоцена Араксинской зоны выделяются следующие характерные ассоциации минералов: 1) кварц-пироксон-гранаты, 2) актинолит-тремолит-глаукофан-обыкновенная роговая обманка-биотит, 3) обыкновенная роговая обманка-авгит-биотит, 4) авгит-базальтическая роговая обманка-биотит. Первая ассоциация минералов преимущественно связана с палеозойскими поднятиями, а вторая - с метаморфическими и

метаморфизованными породами Арзакан-Апаранского, Аинтап-Эчмиадзинского, Шванидзорского и других массивов. Третья ассоциация связана главным образом с вулканическими поднятиями Базум-Зангезурской зоны. Четвертая ассоциация имеет локальный ареал распространения и связана с вулканическими постройками среднего течения бассейна р. Арпа. Судя по преобладающим терригенным породообразующим компонентам (обломки вулкаников, плагиоклазы), можно предполагать, что в позднем эоцене основным поставщиком обломочного материала продолжают оставаться вулканические поднятия Базум-Зангезурской зоны.

В позднем эоцене в исследованном регионе климат был теплым, переменнo-влажным с тенденцией к аридизации. Анализ верхнеэоценовой мелководной фауны показывает, что большинство из них является stenogalinным, stenotherмным организмами, обитавшими в теплых морских водах с нормальной соленостью и газовым режимом. На большей части морских бассейнов позднего эоцена осадконакопление происходило в восстановительных геохимических условиях.

4.4. Олигоцен-ранний миоцен

Олигоцен-раннемиоценовое время является одним из переломных этапов в истории геотектонического развития Малого Кавказа и сопредельных областей. Оно является эпохой прекращения флишеобразования и интенсивного накопления отложений нижнемоценовой и моценовой формаций. В раннем олигоцене продолжается воздымание центральной части Малого Кавказа, резкое увеличение площади суши и смещение морских бассейнов к югу - в Араксинскую и к северу - в Куриянскую депрессии. Отступление моря на юг и на север от дугообразно вытянутого поднятия Малого Кавказа приурочено не только к горообразованию, связанному со столкновением Афро-Аравийской и Евразийской плит, но и, возможно, с общим понижением уровня Мирового океана, связанным с образованием почти сплошного ледового покрова в Антарктиде и возникновением областей оледенения в северном полушарии. В олигоцене усиливается коллизия Индо-Гангской и Евразийской плит, и резко ускоряется процесс расчленения и замыкания океана Тетис. В этой связи происходит заметное изменение направления теплых экваториальных течений, что в свою очередь привело к частичному похолоданию климата Малого Кавказа и сопредельных регионов. В Араксинской зоне в олигоцене формируются четыре остаточных морских бассейна (Нахичеванский, Вайоц-

дзорский, Еревано-Вединский и Октемберянский). В Базум-Зангезурской зоне сравнительно маломощные морские карбонатно-терригенные отложения нижнемолассовой формации накопились в Гергерском локальном прогибе. В Араксинской зоне с востока на запад суммарные мощности разрезов молассовой и, особенно, нижнемолассовой формации увеличиваются (до 3500 м в Октемберянском прогибе). В восточной и юго-восточной частях Араксинской и Базум-Зангезурской зон наблюдаются вулканические, вулканокластические, реже - вулканогенно-осадочные породы, возможно, олигоценового возраста (Вегуни, 1960; Габриелян, 1964). К востоку от Анкаван-Зангезурской подзоны, в бассейне нижнего течения р.Ахера, нижний олигоцен вновь представлен морскими карбонатно-терригенными отложениями с характерными олистостромовыми образованиями (Гасанов, 1983). Олигоцен-нижнемиоценовые, преимущественно терригенные отложения майкопской серии (Сейдов, 1962; Лалиев, 1964) имеют большое распространение и мощности (до 3000 м) в бассейне р.Кура. Олигоцен-нижнемиоценовые отложения Центральной и Восточной Анатолии во многом напоминают комплекс образований Октемберянской серии (Бринкман, 1976; Гёксен и Келлинг, 1985 и др.). Олигоцен-нижнемиоценовые отложения Ирана представлены морскими, континентальными и переходными фацитами.

В западной части Араксинской зоны развиты мощные отложения Октемберянской серии. В центральной части Араксинской зоны нижнемолассовая формация представлена фаунистически хорошо охарактеризованными морскими отложениями шорахюрской свиты, основными частями которой являются нижняя глинисто-песчаная и верхняя песчано-глинистая подсвиты, с преобладанием последней. На отдельных участках, особенно в бассейне р.Арпа, разрез свиты венчается массивными рифогенными постройками (Бендукидзе, 1955; Садоян, Асланян, 1961). Характерно заметное огрубление гранулометрического состава пород в нижней части свиты. Такая картина наблюдается и в низах разрезов майкопской серии куриновской впадины и Горного Талиша. Сравнительно крупнооблачочными являются также отложения нижней красноцветной толщи Октемберянской впадины и Восточной Анатолии. Указанное региональное огрубление осадков связано с интенсивным воздыманием горных сооружений Ирана, центральной части Малого Кавказа и, особенно, Восточной Анатолии во время пиренейской фазы складчатости. Преобладающие в разрезах средней части шорахюрской свиты, октемберянской и майкопской серии глинистые

отложения формировались в период затишья орогенеза и заметной пепленизации суши.

Наблюдающиеся в массивнослоистых, сравнительно слабо сцементированных песчаниках и алевролитах песчано-карбонатные конкреции являются диагенетическими образованиями (Страхов, 1960; Македонов, 1966). Анализ морских нижнеолигоценовых отложений Северной (гергерская свита) и Южной (шорахбурская свита) Армении указывает на присутствие кремнистых губок в гергерской свите и их почти полное отсутствие в шорахбурской свите. В гергерской свите в отличие от шорахбурской отсутствуют кораллы и многие богато скульптурированные карбонатные раковины. Отложения гергерской свиты формировались в сравнительно холодном морском бассейне. Последний через Ахалцихский бассейн сообщался с северным - майкопским морем.

Хотя в глобальном масштабе в олигоцене и раннем миоцене происходило понижение температуры по сравнению с поздним мелом и ранним, средним палеогеном, но оно слабо отразилось на климате южной части исследованного региона. Наличие герматипных, симбиотических коралло-водорослевых ассоциаций наряду с другими теплолюбивыми (нуммулиты и др.) в позднеэоцен-раннеолигоценовых органогенных постройках центральной и восточной части Араксинской зоны указывает на формирование их преимущественно в тропически-субтропическом поясе, в морских водах нормальной солености и газового режима. В отличие от них, Восточноанатолийский и Октемберянский бассейны, вероятно, являющиеся западным заливом Шорахбурского моря, характеризуются в основном солонатоводным, опресненным режимом. Комплекс спор и пыльцы в нижнеолигоценовых отложениях свидетельствует о преобладании в растительном покрове ксерофильных форм, т.е. о жарком и сухом климате на суше. Наличие примеси палыгорскита в составе глинистых минералов в верхней части разреза шорахбурской свиты, вероятно, также указывает на установление сухого, жаркого климата в конце раннего олигоцена. В позднем олигоцене и в начале раннего миоцена усиливается тенденция воздымания горных сооружений Малого Кавказа и Армянского нагорья. На фоне общего сокращения площади морских бассейнов в них устанавливается лагунно-континентальный режим. Формируются преимущественно красноцветные и реже сероцветные угленосные отложения молассовой формации. В разрезах нижней части этой формации обычно преобладают средне-крупнообломочные, а в верхней части - средне-мелкообломочные породы. Следовательно, в начале времени накопления отло-

жений этой формации области сноса характеризовались расчлененным горным рельефом, который в дальнейшем заметно пенеппенизировался из-за ослабления темпов горообразовательных процессов. Климат в областях сноса был жарким, влажным, субтропическим. В областях седиментации известковистых красцветов, особенно в конце раннего миоцена, климат был сухим, жарким с постепенным усилением аридизации, о чем свидетельствуют и пропластки гилса в самой верхней части разреза этой толщи.

Глава 5. КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории Армянской ССР с 1948 г. проводятся поисково-разведочные работы с целью выяснения оценки перспектив нефтегазоносности ее недр. Депрессии центральной и юго-западной части Армянской ССР на протяжении верхнего мела-палеогена испытывали устойчивое погружение, и в результате интенсивного осадконакопления в них формировались мощные толщи осадочных и вулканогенно-осадочных отложений, претерпевших лишь слабый метаморфизм. Нередко они характеризуются благоприятной гидрохимической обстановкой для генерации органического вещества в углеводороды. Здесь присутствуют покрывки и породы-коллекторы, где можно ожидать залежи нефти и газа.

В работе приводится характеристика коллекторских свойств пород палеогена на основании kernового материала, с учетом промышленно-геофизических данных бурения скважин преимущественно Араксинской зоны Армянской ССР. Оценены емкостные (открытая и трещинная пористость) и фильтрационные (газопроницаемость, трещинная проницаемость) показатели терригенных, карбонатных (палеоцен-нижний эоцен), вулканогенно-осадочных (средний эоцен) и терригенных (средний эоцен-олигоцен) пород Разданской, Фонтанской, Арамусской, Шорахбурской, Октемберянской, Мхчанской, Вайоццарской и других разведочных площадей. В разрезах палеогена сравнительно высокими значениями коллекторских свойств характеризуются алевропесчаные породы олигоцена (поровые коллекторы), особенно в октемберянском прогибе (открытая пористость - 3,1-30,2%, часто 11-16%; газопроницаемость - 0-7746 мд, часто 2-5 мд). Именно из коллекторов нижней части октемберянской серии получен заметный приток горячего газа. Терригенно-карбонатные породы палеоцена-нижнего

эоцена и вулканогенно-осадочные образования среднего эоцена в благоприятных условиях служат в основном, как порово-трещинные коллекторы. Об этом свидетельствуют небольшие притоки нефти, особенно из палеоценовых отложений скв. I Шорахбюр.

Палеогеновые отложения являются одними из наиболее перспективных на нефть и газ образований Армянской ССР. Терригенно-карбонатные породы палеоцена-нижнего эоцена и вулканогенно-осадочные породы среднего эоцена являются перспективными в отношении нефтеносности. Карбонатно-терригенные и терригенные породы верхнего эоцена и олигоцена более перспективны с точки зрения газоносности. Помимо структурных (например, шорахбюрская антиклиналь и др.), залежи нефти и газа можно ожидать и в литолого-стратиграфических ловушках. Литологическими ловушками могут служить отложения зерновых гравитационных потоков, мощные алевро-гравийные образования сапрофена, верхнего, реже среднего конусов выноса турбидитов. К подобным ловушкам можно отнести породы-коллекторы палеоцена-нижнего эоцена Мхчанской и среднего-верхнего эоцена Арамус-Фонтанской разведочных площадей. В разрезах нижнемолассовой формации Араксинской зоны можно предполагать наличие погребенных рифовых органогенных построек. В разрезах палеогена Армянской ССР, кроме металлических, выявлены и оценены скопления неметаллических (уголь, кремни, агат, целестин и др.) полезных ископаемых.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Породы палеогена являются наиболее распространенными и мощными геологическими образованиями фанерозоя Малого Кавказа и сопредельных областей Альпийско-Гималайского складчатого пояса. Они входят в состав доорогенных (флишевая и шельфовая) и орогенных (нижнемолассовая и молассовая) формаций. Палеогеновые отложения южной части Малого Кавказа и северной части Армянского нагорья имеют преимущественно морской генезис и лишь в конце олигоцена и в раннем миоцене - лагунно-континентальный. Среди морских отложений выделяются мелководные, часто шельфовые фации и в основном переотложенные из внешнего края шельфа турбидитные образования подножья островного склона и умеренно-глубоководной равнины моря. Наблюдаются турбидитные отложения обломочных, зерновых и обычных мутьевых потоков. Выделяются отложения верхних, средних и нижних вееров подводных конусов выноса и их узких сап-

рофеновых образований, соответствующих более близким и удаленным от устья снабжающего подводного каньона турбидитам. Редко наблюдаются олигостромовые образования оползневых дислокаций. Мощный комплекс указанных фаций, имеющих преимущественно турбидитный генезис, по общности условий их образования и тектонического режима, относится к палеогеновой флишевой формации активной континентальной окраины Евразии. Флишевые образования палеоцена-эоцена Малого Кавказа и сопредельных областей формировались в морских бассейнах Понтиды-Малый Кавказ-Североирранской островодужной системы. Указанные бассейны, вероятно, являются палеоаналогами морей средиземноморского типа. По петрографическому составу, условиям образования флишевая формация палеоцена-верхнего эоцена подразделяется на три части: флишевая терригенно-карбонатная (палеоцен-нижний эоцен), флишеидная вулканогенно-осадочная (средний эоцен), флишевая карбонатно-терригенная (верхи среднего эоцена-низы верхнего эоцена). Одной из характерных особенностей флишеобразования исследованного региона в палеогене, в отличие от других областей южной части активной континентальной окраины Евразии, является формирование разного по литологическому составу турбидитных наплывов в отдельные стадии ее развития.

Основными составляющими отложений терригенно-карбонатной флишевой ассоциации являются органогенные, карбонатные интракласты палеоцен-нижнеэоценового морского бассейна; терригенный материал блоковых поднятий, сложенных преимущественно осадочными и метаморфическими породами палеозоя и докембрия; обломочный материал поднятий, сложенных преимущественно породами офиолитовой серии.

Для пород вулканогенно-осадочной флишеидной ассоциации основным источником питания становится вулканокластический, преимущественно пирокластический материал надводных и подводных вулканических аппаратов среднеэоценовой островной дуги. В разрезах вулканогенно-осадочной флишеидной ассоциации вулканотерригенные породы по степени распространения резко уступают туфритам, поскольку в исследованном регионе, особенно на Малом Кавказе, преобладал эксплозивный вулканизм. По сравнению с Анкаван-Зангезурской подзоной, в северо-западной, Севано-Ширакской подзоне увеличивается доля более кислого, андезит-риолитового эксплозивного материала, с появлением туфов морских пирокластических потоков и игниотурбидитов.

К северу от цепи вулканических поднятий Базум-Зангезурской

зоны, в сторону азербайджанской части Среднекуринской депрессии на коротком расстоянии (до 30 км), происходит изменение фаций, типов пород (от островодужных вулканических и пирокластических до пелагических, известково-глинистых) и мощностей разрезов (от 2800 м до 20 м). К югу, в сторону Среднеараксинской депрессии, латеральная смена преобладающих типов пород и уменьшение мощностей разрезов на сравнительно большом расстоянии постепенная.

Во время накопления отложений флишевой карбонатно-терригенной ассоциации вулканическая деятельность, особенно эксплозивный вулканизм, резко замедляется. На этом фоне, в целом, снова возрастает карбонатность отложений. Глины становятся наиболее распространенными породами флишевой карбонатно-терригенной ассоциации, а крупнообломочные породы в указанных разрезах почти полностью исчезают. Значительная часть обломочных образований составляют вулканотерригенные породы, следовательно, как это подтверждается и минералогическими данными, основной областью сноса продолжают оставаться вулканические островные поднятия Базум-Зангезурской зоны.

Характерной особенностью макротекстурных знаков флишевой формации в исследованном регионе является большое распространение и разнообразие механоглифов и биоглифов в терригенно-карбонатной флишевой и их резкое уменьшение в вулканогенно-осадочной флишевой ассоциациях. В последней сравнительно часто встречаются зеленые, хлоритизированные биоглифы. Сравнение величин отношений некоторых окислов, особенно SiO_2 / Al_2O_3 , Al_2O_3 / Na_2O указывает, что песчаные породы палеоцена-нижнего эоцена более зрелые, чем среднего-верхнего эоцена.

С наступлением пиренейской фазы складчатости, интенсивность которой в отдельных частях территории Армянской ССР и сопредельных областей была разная, происходило смещение флишевых бассейнов к югу, юго-западу и северо-западу от Базум-Зангезурской зоны. В дальнейшем, в конце позднего эоцена и в раннем олигоцене, на фоне продолжающегося сближения Афро-Аравийской и Евразийской литосферных плит, в значительной части исследованного региона флишеобразование прекращается, и в морских бассейнах Малого Кавказа и Армянского нагорья накапливаются отложения, характерные преимущественно для нижнеолигосеновой формации. На отдельных участках сублиторальной зоны этого моря возникали рифовые органогенные постройки, приподнятый субстрат которых генетически часто связан с

вулканизмом.

Исследование заметных содержаний минеральных скоплений стронция (целестин, реже стронцианит) в терригенно-карбонатных породах палеоцена-нижнего эоцена и в известняках рифовых органогенных построек верхнего эоцена-нижнего олигоцена позволило выдвинуть предположение об их биохемогенном генезисе.

В некоторых массивнослоистых песчаниках и алевролитах нижнемолассовой формации выделяются горизонты шаровых, эллипсоидальных и другой формы образований. Эти песчано-карбонатные диагенетические образования имеют конкреционный характер, центрами стяжения которых служили углефицированные растительные остатки, известковые раковины и др.

В разрезе палеогена сравнительно высокими значениями коллекторских свойств характеризуются породы олигоцена. Залежи нефти приурочены преимущественно к порово-трещинным коллекторам терригенно-карбонатных пород палеоцена, а залежи газа - к гранулярным коллекторам алевро-песчаных пород нижнего олигоцена. Выделяются литологические ловушки турбидитного генезиса в разрезах флишевой формации Араксинской зоны. Предполагается наличие рифогенных литологических ловушек в разрезах нижнемолассовой формации в западной части указанной зоны.

Основные опубликованные работы по теме диссертации

1. К литологии дат-палеоценовых флишевых отложений левобережья р.Азат. - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1965, с. 3-19.
2. Петрофизические особенности палеогеновых песчано-алевритовых пород Разданской площади. - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 2, 1965, с. 18-29.
3. О литологическом разделении средне-верхнеэоценовых отложений бассейнов среднего течения р.Азат. - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1965, с. 72-76.
4. О шаровидных, эллипсоидальных и матрацевидных конкрециях шор-ахбюрской свиты нижнего-среднего олигоцена (соавторы - Саркисян С.Г., Асратян В.П.). - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 3, 1966, с. 12-20.
5. Особенности изменения коллекторских свойств пород палеогена-верхнего мела Разданского прогиба. - Изв. АН АрмССР, Науки о

Земле, № 3, 1967, с. 93-96.

6. О некоторых постседиментационных преобразованиях палеогеновых и палеозойских терригенных отложений Разданской разведочной площади (соавтор - В.А.Агамалян). - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 3, 1969, с.26-32.
7. О связи радиального потока проницаемости и трещинной проницаемости низкопористых плотных пород. - ДАН АрмССР, т.50, № 3, 1970, с. 158-160.
8. К вопросу об оценке коллекторских свойств пород разреза Октемберянского прогиба. - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1972, с. 74-78.
9. О характере коллекторских свойств пород верхней и нижней песчано-глинистых свит Октемберянской толщи и о времени их образования (соавтор Карапетян Э.М.). - ДАН АрмССР, т.54, № 3, 1972, с. 168-171.
10. Палеоген. Подзона Шаганской синклинали. - В кн.: "Геология Армянской ССР", т.5. - Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1974, с. 340-350.
11. Палеоген. Подзона Приереванского прогиба (соавторы Асратян В. П., Петросов И.Х.). - В кн.: "Геология Армянской ССР", т.5.- Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1974, с. 316-340.
12. Палеоген. Подзона Вайоцзорского (Вайкского) синклинория (соавторы Асратян В.П., Гаспарян И.Г., Петросов И.Х.). - В кн.: "Геология Армянской ССР", т.5. - Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1974, с. 351-360.
13. Условия осадконакопления. Палеоген-неоген (соавторы Асратян В.П., Мкртчян Г.Р., Мовсисян М.А., Петросов И.Х., Саркисян О.А.). - В кн.: "Геология Армянской ССР", т.5. - Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1974, с. 453-472.
14. О расчленении разреза палеогеновых отложений (соавтор Гаспарян И.Г.). - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 2, 1975, с. 19-27.
15. Особенности верхнеэоценового вулканогенно-осадочного литогенеза Вайоцзора (соавтор Джрбашян Р.Т.) - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 4, 1978, с. 32-41.
16. О распределении нуммулитов в отложениях флишевой формации эоцена Армении. - Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1979, с. 143-147.

17. Существуют ли нижнеэоценовые вулканические и вулканогенно-осадочные породы в бассейне левобережья р.Аракс (соавтор Джрбашян Р.Т.). - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1980, с. 9-17.
18. Биохемогенный целестин в палеогеновых отложениях Армянской ССР (бассейн левобережья р.Аракс) (соавтор Мкртчян Г.М.). - Литол. и полезн. ископаемые, № 6, 1980, с. 80-87.
19. Палеогеновые ископаемые органогенные постройки бассейна р. Аракс (соавтор Асланян П.М.). - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 4, 1981, с. 15-27.
20. Геологическое строение и рудоносность бассейна р.Арпа Армянской ССР (соавторы Пиджян Г.О., Карапетян А.И., Асланян П. М.). - Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1982, 179 с.
21. Особенности образования флишевой формации датского яруса-эоцена Армянской ССР и сопредельных районов. - Литол. и полезн. ископаемые, № 2, 1983, с. 43-56.
22. Об отложениях морских пирокластических потоков эоцена Армянской ССР. - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1985, с. 10-16.
23. Количественная оценка параметров флишевых образований палеогена Армянской ССР (соавторы Сарафян Н.Б., Таналян М.Б.). - В кн.: Математические методы анализа прикладности. - М., Наука, 1985, с. 127-132.
24. Литологические ловушки палеогеновых отложений Армянской ССР. - В кн.: Проблемы нефтегазоносности Кавказа. - Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1986, с. 53.
25. Фациально-палеогеографические обстановки позднего эоцена и раннего олигоцена Закавказья (соавторы Саркисян О.А., Джрбашян Р.Т., Майсадзе Ф.Д., Салуквадзе Н.Ш., Алилла Х.А.). - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 2, 1987, с. 3-12.
26. Литология палеогена Армянской ССР. - Ереван, Изд-во АН Арм. ССР, 1988, (в печати).
27. Особенности седиментогенеза и литогенеза палеогенового флиша малокавказской части активной континентальной окраины Евразии. - В кн.: Осадочная оболочка Земли в пространстве и времени (седименто- и литогенез). - М., Наука, 1988, (в печати).
28. Condition of formation of tufaceous turbidity deposits and marine pyroclastic flows of Middle Eocene of Minor Caucasus. In: 6th European regional meeting of sedimentology. IAS, Abstracts. Lleida, 1985, p.407-410.

©

Вз 05426

Заказ 6

Тираж 100

Отпечатанно на ротопринтном участке Центра научной информации
и фундаментальной библиотеки АН Арм.ССР

Ереван-1, ул. Абовяна, 15

1996